

Docket No. 202498US2CONT/vdm



#2673
56

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Kesatoshi TAKEUCHI

GAU: 2673

SERIAL NO: 09/776,677

EXAMINER:

FILED: February 6, 2001

FOR: METHOD AND APPARATUS FOR ADJUSTING QUALITY OF A DISPLAYED IMAGE

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☒ Full benefit of the filing date of International Serial Number PCT/JP00/03629, filed June 2, 2000, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

APPLICATION NUMBER

MONTH/DAY/YEAR

JAPAN

11-159021

June 7, 1999

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

RECEIVED

JUN 22 2001

Technology Center 2600

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Joseph A. Scafetta Jr.

Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.

Registration No. 26,803



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)

09/776,677

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 6月 7日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第159021号

出 願 人

Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

RECEIVED

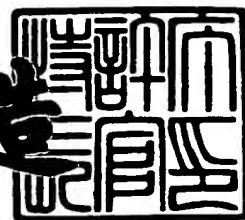
JUN 22 2001

Technology Center 2600

2001年 5月18日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3040842

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA04C879

【提出日】 平成11年 6月 7日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 H04N 1/387

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 竹内 啓佐敏

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096817

【弁理士】

【氏名又は名称】 五十嵐 孝雄

【電話番号】 052-218-5061

【選任した代理人】

【識別番号】 100097146

【弁理士】

【氏名又は名称】 下出 隆史

【選任した代理人】

【識別番号】 100102750

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 浩

【選任した代理人】

【識別番号】 100109759

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 光宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007847

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9502061

【包括委任状番号】 9904030

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示装置及び方法、並びに、画像処理装置及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像表示装置であって、

画像を表示するための画像表示部と、

画像のコントラストと輝度以外の特定の画質調整をユーザに設定させるための設定部と、

前記ユーザの設定に従って画像の画質調整を実行するとともに、画質調整の設定値に係わらず、前記画像表示部によって表示される画像内において、所定の大きさ以上の特定色の領域の中央部における輝度値をほぼ一定値に保つようにコントラストを補償する画像処理部と、
を備えることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の画像表示装置であって、

前記特定の画質調整はシャープネス調整である、画像表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の画像表示装置であって、

前記特定色は白色である、画像表示装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載の画像表示装置であって、

前記画像処理部は、

周波数特性の異なる複数のフィルタの中の 1 つを前記画質調整の設定値に応じて選択し、選択されたフィルタを用いて画像のフィルタ処理を行なうことによって前記画質調整を実行する画像フィルタと、

前記フィルタ処理後の画像に対して、前記選択されたフィルタに予め対応づけられたコントラスト補償値を用いて前記コントラスト補償を実行するコントラスト補償部と、

を備える、画像表示装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載の画像表示装置であって、さらに、

前記コントラスト補償部とは独立に画像のコントラスト調整を実行するコントラスト調整部を備える、画像表示装置。

【請求項 6】 画像処理装置であって、

周波数特性の異なる複数のフィルタの中の 1 つを選択的に用いて画像のフィルタ処理を実行する画像フィルタと、

前記フィルタ処理後の画像に対して、選択されたフィルタに予め対応づけられたコントラスト補償値を用いてコントラストを補償することによって、前記複数のフィルタの中のいずれが選択されたときにも、コントラスト補償済みの画像内において、所定の大きさ以上の特定色の領域の中央部における輝度値をほぼ一定値に保つようにコントラストを補償するコントラスト補償部と、
を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】 請求項 6 記載の画像処理装置であって、
前記特定色は白色である、画像処理装置。

【請求項 8】 請求項 6 記載の画像処理装置であって、さらに、
前記コントラスト補償部とは独立に画像のコントラスト調整を実行するコントラスト調整部を備える、画像処理装置。

【請求項 9】 画像表示部に画像を表示する方法であって、
(a) 画像のコントラストと輝度以外の特定の画質調整に関する設定値を設定する工程と、
(b) 前記設定値に従って画像の画質調整を実行するとともに、画質調整の設定値に係わらず、前記画像表示部によって表示される画像内において、所定の大きさ以上の特定色の領域の中央部における輝度値をほぼ一定値に保つようにコントラストを補償する工程と、
を備えることを特徴とする画像表示方法。

【請求項 10】 請求項 9 記載の画像表示方法であって、
前記特定の画質調整はシャープネス調整である、画像表示方法。

【請求項 11】 請求項 9 記載の画像表示方法であって、
前記特定色は白色である、画像表示方法。

【請求項 12】 請求項 9 記載の画像表示方法であって、
前記工程 (b) は、
(c) 周波数特性の異なる複数のフィルタの中の 1 つを前記画質調整の設定値に応じて選択し、選択されたフィルタを用いて画像のフィルタ処理を行なうことに

よって前記画質調整を実行する工程と、

(d) 前記フィルタ処理後の画像に対して、前記選択されたフィルタに予め対応づけられたコントラスト補償値を用いて前記コントラスト補償を実行する工程と

を備える、画像表示方法。

【請求項 1 3】 請求項 1 2 記載の画像表示方法であって、さらに、

前記工程 (d) とは独立に画像のコントラスト調整を実行する工程を備える、画像表示方法。

【請求項 1 4】 画像処理方法であって、

(a) 周波数特性の異なる複数のフィルタの中の 1 つを選択的に用いて画像のフィルタ処理を実行する工程と、

(b) 前記フィルタ処理後の画像に対して、選択されたフィルタに予め対応づけられたコントラスト補償値を用いてコントラストを補償することによって、前記複数のフィルタの中のいずれが選択されたときにも、コントラスト補償済みの画像内において、所定の大きさ以上の特定色の領域の中央部における輝度値をほぼ一定値に保つようにコントラストを補償する工程と、
を備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 5】 請求項 1 4 記載の画像処理方法であって、

前記特定色は白色である、画像処理方法。

【請求項 1 6】 請求項 1 4 記載の画像処理方法であって、さらに、

前記工程 (b) とは独立に画像のコントラスト調整を実行する工程を備える、画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、画像の画質調整の技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

画像処理の 1 つとして、いわゆるシャープネス調整が知られている。投写型表

示装置などのようなある種の画像表示装置の中には、ユーザがシャープネス調整を設定できるものがある。シャープネス調整を行うと、ぼけた画像のシャープネスを高めたり、あるいは、シャープネス（鮮鋭度）を多少犠牲にして高周波数の雑音除去したりすることによって、画質を向上させることが可能である。

【0003】

シャープネス調整には、平滑化フィルタや微分フィルタなどのように周波数特性の異なる種々のフィルタが使用される。例えば、平滑化フィルタは、画像に含まれる高周波数の雑音を除去するために使用される。また、微分フィルタは、高周波数成分を強調して、画像内のエッジを強調するために使用される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、通常のシャープネス調整では、画像のシャープネスが調整されるだけでなく、画像のコントラストや輝度も影響を受けるのが普通である。従って、ユーザがシャープネス調整の設定値を変更すると、画像のコントラストや輝度も変化してしまうという問題があった。なお、このような問題は、シャープネス調整を行う場合に限らず、コントラストや輝度以外の種々の画質調整を行うときに共通する問題であった。

【0005】

この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、画質調整による画像のコントラストや輝度への影響を低減する技術を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明では、ユーザの設定に従って画像のコントラストと輝度以外の特定の画質調整を実行するとともに、画質調整の設定値に係わらず、画像内において、所定の大きさ以上の特定色の領域の中央部における輝度値をほぼ一定値に保つようにコントラストを補償する。ここで、「コントラストの補償」は、「コントラスト調整」と同義語である。

【0007】

このようなコントラスト補償を行えば、画質調整の設定値に係わらず、画像内の特定色の領域の中央部における輝度がほぼ一定値に保たれるので、画質調整によるコントラストや輝度への影響を小さく抑えることができる。

【0008】

なお、本発明によれば、所定の大きさ以下の領域や、特定色以外の領域に関しては、画質調整の設定値を変更したときに輝度が変化することは許容している。所定の大きさ以上の特性色の領域の周辺部についても同様である。しかし、所定の大きさ以上の十分に広い特定色の領域の中央部では、画質調整の設定値を変更したときにも輝度がほぼ一定値に保たれる。従って、画像内の特定色の領域が「所定の大きさ以上の特定色の領域」に相当するか否かは、画質調整の設定値を変えたときに、その中央部の輝度が一定値に保たれるか否かを調べることによって知ることが可能である。

【0009】

なお、前記特定の画質調整は、例えば、シャープネス調整である。シャープネス調整では、コントラストや輝度が変化し易い傾向にあるので、上述したコントラスト補償の効果が大きい。

【0010】

また、前記特性色は例えば白色である。白色は、表示可能な最高の輝度を有しているので、白色の領域の中央部における輝度が一定値に保たれるようにコントラスト補償を行えば、その他の色の領域についても、コントラストや輝度の変化を小さくすることができる。

【0011】

前記画質調整は、周波数特性の異なる複数のフィルタの中の1つを画質調整の設定値に応じて選択し、選択されたフィルタを用いて画像のフィルタ処理を行なうことによって実行することができる。また、コントラスト補償は、フィルタ処理後の画像に対して、選択されたフィルタに予め対応づけられたコントラスト補償値を用いて実行することができる。

【0012】

こうすれば、画像内の特性色の領域の輝度をほぼ一定値に保つようなコントラ

スト補償を容易に実行することができる。

【0013】

なお、コントラスト補償とは独立に画像のコントラスト調整を実行するようにすることが好ましい。

【0014】

こうすれば、コントラストや輝度以外の特定の画質調整と、コントラスト調整とをそれぞれ独立に実行して、画質を向上させることが可能である。

【0015】

なお、本発明は、画像処理方法および装置、画像表示方法および装置、それらの方法または装置の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体、そのコンピュータプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号、等の種々の態様で実現することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

A. 装置の全体構成：

次に、本発明の実施の形態を実施例に基づき説明する。図1は、この発明の実施例としての画像表示装置の全体構成を示すブロック図である。この画像表示装置は、アナログ画像入力端子10と、デジタル画像入力端子12と、A-D変換器20と、ビデオデコーダ（同期分離回路）22と、フレームメモリ24と、ビデオプロセッサ26と、液晶パネル駆動回路30と、液晶パネル32と、リモートコントローラ制御回路34と、を備えるコンピュータシステムである。なお、フレームメモリ24とビデオプロセッサ26とは、1つの画像処理用集積回路60として集積化されている。

【0017】

この画像表示装置は、いわゆる投写型表示装置であり、液晶パネル32を照明するための照明装置50と、液晶パネル32から射出された画像光をスクリーンSC上に投射する投写光学系52とを備えている。なお、液晶パネル32は、照明装置50から射出された照明光を変調するライトバルブ（光変調器）として使用されている。このような投写型表示装置では、液晶パネル32と、照明装置5

0 と、投写光学系 5 2 とが、本発明の「画像表示部」に相当する。

【0 0 1 8】

なお、図示は省略しているが、この画像表示装置は RGB の 3 色分の 3 枚の液晶パネル 3 2 を有している。また、後述する各回路は 3 色分の画像信号を処理する機能を有している。照明装置 5 0 は、白色光を 3 色の光に分離する色光分離光学系を有しており、また、投写光学系 5 2 は、3 色の画像光を合成してカラー画像を表す画像光を生成する合成光学系を有している。なお、このような投写型表示装置の光学系の構成については、例えば本出願人により開示された特願平 8 - 3 5 2 0 0 3 号公報に詳述されているので、ここではその説明は省略する。

【0 0 1 9】

入力画像信号としては、アナログ画像入力端子 1 0 に入力されるアナログ画像信号 AV と、デジタル画像入力端子 1 2 に入力されるデジタル画像信号 DV とのうちのいずれか一方を選択的に利用可能である。アナログ画像信号 AV は、A - D 変換器 2 0 によって 3 色の画像信号成分を含むデジタル画像信号に変換される。

【0 0 2 0】

ビデオプロセッサ 2 6 に入力された画像信号は、フレームメモリ 2 4 内に一時的に格納された後、フレームメモリ 2 4 から読み出されて液晶パネル駆動回路 3 0 に供給される。なお、ビデオプロセッサ 2 6 は、この書き込みと読み出しの間に、入力された画像信号に対して種々の画像処理を実行する。液晶パネル駆動回路 3 0 は、与えられた画像信号に応じて、液晶パネル 3 2 を駆動するための駆動信号を生成する。液晶パネル 3 2 は、この駆動信号に応じて照明光を変調する。

【0 0 2 1】

ユーザは、リモートコントローラ 4 0 を使用して、後述するシャープネス調整や、コントラスト調整、輝度調整等の、画像表示に関する各種の調整のための設定値を入力することが可能である。また、図示は省略しているが、画像表示装置の本体にも、画像表示のための各種の設定値を入力するためのキーやボタンが設けられている。

【0 0 2 2】

B. ビデオプロセッサ 26 の内部構成：

図 2 は、ビデオプロセッサ 26 の内部構成を示すブロック図である。ビデオプロセッサ 26 は、フレームメモリコントローラ 62 と、拡大／縮小処理回路 64 と、画像フィルタ回路 66 と、コントラスト補償回路 68 と、コントラスト／輝度調整回路 70 と、CPU 72 と、RAM 74 とを有している。

【0023】

フレームメモリコントローラ 62 は、図 1 に示す A-D 変換器 20 またはビデオデコーダ 22 から供給されるデジタル画像信号 DV0 をフレームメモリ 24 に書き込むとともに、フレームメモリ 24 からデジタル画像信号を読み出すための制御を行う。拡大／縮小処理回路 64 は、ユーザの設定に従って画像の拡大や縮小を実行するとともに、拡大や縮小の際に、必要に応じて補間処理を行う機能を有している。

【0024】

画像フィルタ回路 66 は、ユーザの設定に従って、画像のシャープネス（鮮鋭度）の調整を行うためのデジタルフィルタである。コントラスト補償回路 68 は、フィルタ処理済みのデジタル画像信号のコントラストを補償するための回路である。なお、本明細書において、「コントラストの補償」は「コントラスト調整」と同義語である。画像フィルタ回路 66 とコントラスト補償回路 68 の処理内容についてはさらに後述する。なお、画像フィルタ回路 66 で用いられるフィルタ係数と、コントラスト補償回路 68 で用いられる補償値は、互いに対応づけられて RAM 74 内に格納されている。

【0025】

コントラスト／輝度調整回路 70 は、ユーザの設定に従って画像のコントラストや輝度を調整するための回路である。なお、コントラスト／輝度調整回路 70 におけるコントラストの調整は、コントラスト補償回路 68 におけるコントラスト調整とは独立に実行される。

【0026】

図 3 は、画像フィルタ回路 66 の内部構成を示すブロック図である。画像フィルタ回路 66 は、水平フィルタ 80 と、垂直フィルタ 90 とが直列に接続された

2次元フィルタである。水平フィルタ80は、2つの水平遅延回路81、82と、3つの乗算器83～85と、加算器86とで構成された3タップのFIRフィルタ（有限インパルス応答フィルタ）である。垂直フィルタ90も水平フィルタ80と同様な構成を有している。但し、水平フィルタ80内の水平遅延回路81、82の遅延量 D_u は1画素分であるのに対して、垂直フィルタ90内の垂直遅延回路91、92の遅延量 D_v は1走査線分である。

【0027】

乗算器83～85、93～95で乗算される値 $k_{u1} \sim k_{u3}$ 、 $k_{v1} \sim k_{v3}$ は、1組のフィルタ係数を構成する。図2に示すRAM74内には、周波数特性の異なる複数のフィルタを実現するための複数組のフィルタ係数が格納されている。

【0028】

フィルタ係数 $k_{u1} \sim k_{u3}$ 、 $k_{v1} \sim k_{v3}$ の設定を変更することによって、周波数特性の異なる種々の画像フィルタを実現することが可能である。例えば、ローパスフィルタ（平滑化フィルタ）は、以下のようなフィルタ係数で実現できる。

$$k_{u1} = k_{u3} = k_{v1} = k_{v3} = 1/4 ;$$

$$k_{u2} = k_{v2} = 1/2$$

【0029】

また、ハイパスフィルタは、以下のようなフィルタ係数で実現できる。

$$k_{u1} = k_{u3} = k_{v1} = k_{v3} = -1/4 ;$$

$$k_{u2} = k_{v2} = 1/2$$

【0030】

なお、図3の例では、水平フィルタ80と垂直フィルタ90をそれぞれ3タップのFIRフィルタで構成しているが、実用上はタップ数が例えば16～512個程度のFIRフィルタを使用することが好ましい。タップ数が大きなフィルタを使用すれば、画像のシャープネス調整に適した種々のフィルタ特性を実現することが可能である。大きなフィルタを用いた場合には、フィルタ係数と窓関数とを適切に設定することによって、シャープネス効果を含む種々の画質改善効果を

達成することが可能である。なお、水平フィルタ 80 と垂直フィルタ 90 のタップ数は異なっても良い。また、画像フィルタとしては、FIR 以外のデジタルフィルタを用いることも可能である。

【0031】

フィルタ処理済みのデジタル画像信号 DV2 は、コントラスト補償回路 68 によってコントラストが調整される。図 4 は、コントラスト補償回路 68 における入出力特性（コントラスト補償特性）を示す説明図である。図 4 には、実線と一点鎖線で示すように、傾きの異なる 2 つのコントラスト補償特性 C1, C2 が示されている。この図から理解できるように、通常は、コントラストを高めるようなコントラスト補償特性が使用される。この理由は、以下に説明するように、コントラスト補償回路 68 の主な目的が、フィルタ処理によって低下した画像のコントラストを回復（すなわち補償）することにあるからである。

【0032】

コントラスト補償回路 68 には、複数のコントラスト補償特性が設定可能である。複数のコントラスト補償特性は、コントラスト補償値によって示される。なお、本明細書において「コントラスト補償値」とは、利用可能な複数のコントラスト補償特性の中の 1 つを示す値を意味している。

【0033】

図 5 は、フィルタ処理とコントラスト補償との関係を示す説明図である。図 5 (a) は、画像表示装置に入力されるデジタル画像信号 DV の信号波形を示している。この画像信号 DV で表される画像は、DC 成分領域（ほぼ一定の輝度を有する領域）と、AC 成分領域（輝度が急激に変化する領域）とを有していると仮定している。また、DC 成分領域と AC 成分領域とにおける最高輝度は 100% であり、最低輝度は 0% であると仮定している。なお、より正確に言えば、図 5 (a) のような信号波形は、画像表示装置に画像信号を供給するパーソナルコンピュータなどの画像信号供給装置の出力端子における波形である。

【0034】

この画像信号 DV は、各種の配線や回路を通過する際に減衰する。画像フィルタ回路 66 に入力されるときには、図 5 (b) に示すように、主として AC 成分

が減衰している。仮に、図5(b)の画像信号DV1をそのまま用いて画像を表示すると、AC成分(特に高周波成分)が減衰しているので、シャープネス(鮮鋭度)の低い画像が観察される。そこで、ユーザは、画像フィルタ回路66を用いたシャープネス調整を行うことによって、図5(c)に示すように、DC成分領域とAC成分領域におけるシャープネスがほぼ同程度になるように調整することができる。しかし、フィルタ処理は、画像のシャープネスを変化させるだけでなく、コントラストや輝度にも影響を与えてしまう。具体的には、図5(c)に示されているように、フィルタ処理の結果として、画像のコントラストや輝度が低下してしまう。そこで、コントラスト補償回路68を用いてコントラストを調整することによって、図5(d)に示すように、元のデジタル画像信号DVとほぼ同程度までコントラストや輝度を回復させることができる。また、この処理では、ハイパスフィルタによって空間周波数帯域を引き上げた結果が得られることになる。

【0035】

図6は、コントラスト補償値を決定する際に使用されるテストパターンを示す説明図である。このテストパターンには、白色領域と黒色領域とが含まれている。白色領域は、RGB3色の画像信号DVの信号値がいずれもダイナミックレンジの最大値の「FF」(16進数)である最高輝度領域である。また、黒色領域は、RGB3色の画像信号DVの信号値がいずれもダイナミックレンジの最小値の「00」である最低輝度領域である。なお、図7にはテストパターンには白色領域と黒色領域以外の中間調の領域も含まれているが、中間調の領域は存在しなくても良い。

【0036】

コントラスト補償値を決定する際には、図6のようなテストパターンをスクリーンSC(図1)上に表示しておき、テストパターン内の白色領域のほぼ中央の位置に照度計を設置して照度を測定する。スクリーンSC上における白色領域の照度は、液晶パネル32における最高輝度領域の輝度値を示す指標値として使用される。そして、画像フィルタ回路66で使用されるフィルタ係数の組を変更し、この際、白色領域の中央部における照度の測定値がほぼ一定値になるように各

フィルタ係数の組毎にコントラスト補償値を決定する。こうすれば、ユーザがシャープネス調整の設定を変更し、これに応じてフィルタ係数が変更された場合にも、表示されている画像の白色領域の中央部における輝度をほぼ一定値に保つことが可能である。ここで、「ほぼ一定値に保つ」とは、±約5%以内に保たれることを意味している。但し、白色領域の中央部における輝度を±約3%以内に保つことが好ましい。

【0037】

なお、コントラスト補償値を決定する際に、黒色領域の中央部における輝度もほぼ一定値になるようにコントラスト補償値を決定してもよい。但し、黒色領域の輝度の多少の違いは肉眼では目立ち難い。従って、コントラスト補償値を決定する際には、少なくとも白色領域の中央部における輝度がほぼ一定値に保たれるようにすればよい。

【0038】

但し、白色領域の輝度をほぼ一定値に保つかわりに、コントラスト（最高輝度と最低輝度の比）そのものをほぼ一定値に保つようにコントラスト補償を実行することも可能である。なお、白色領域の輝度をほぼ一定値に保ち、かつ、コントラスト（最高輝度と最低輝度の比）もほぼ一定値に保つようコントラスト補償を実行することが最も好ましい。

【0039】

ところで、白色であってもサイズがかなり小さい領域に関しては、コントラスト補償を行っても、その中央部における輝度が一定値に保たれない可能性がある。この理由は、画像フィルタを空間フィルタと考えたときの実質的なフィルタサイズよりも小さい領域に関しては、隣接する領域における輝度の影響をかなり受けるので、コントラスト補償後の輝度値が、隣接する領域の輝度に応じて変わるからである。ここで、「実質的なフィルタサイズ」とは、フィルタ係数が0でない画素によって構成されるフィルタのサイズを意味する。コントラスト補償によって輝度がほぼ一定値に保たれる白色領域は、画像フィルタのフィルタサイズと同程度以上の大きさを有する領域である。例えば、図3に示した画像フィルタは3×3画素の大きさを有する空間フィルタであり、この画像フィルタを用いた場

合には、コントラスト補償によって輝度がほぼ一定値に保たれるのは、 3×3 画素以上の大きさを有する領域である。また、水平フィルタや垂直フィルタに約 80 タップの FIR フィルタを用いた場合には、約 80×80 画素以上の大きさを有する白色領域の中央部の輝度がほぼ一定値に保たれる。

【0040】

上述の説明から理解できるように、十分に大きな白色の領域の周辺部は、コントラスト補償を行っても輝度が一定値に保たれない可能性がある。また、十分に大きな領域であっても、白色以外の領域では、やはり輝度が一定値に保たれない可能性がある。但し、実際には、白色以外の領域においても、その中央部における輝度は一定値に保たれることが多い。

【0041】

なお、上述と同じ理由から、テストパターンの白色領域や黒色領域の大きさも、画像フィルタを空間フィルタと考えたときの実質的なフィルタサイズ以上に設定されていることが好ましい。

【0042】

図 7 は、RAM 74（図 2）内に格納された複数組のフィルタ係数とコントラスト補償値との対応関係を示す説明図である。シャープネス調整値は、ユーザによってリモートコントローラ 40 等を用いて設定される値である。図 7 の例では、ユーザによるシャープネスの調整値が -3 から +3 までの 7 段階に設定可能であると仮定している。例えば、シャープネス調整値が -3 であるときには、画像フィルタ回路 66 は、画像のシャープネスを低くする平滑化フィルタとして機能する。一方、シャープネス調整値が +3 であるときには、画像のシャープネスを高めるシャープネス強調フィルタとして機能する。7 段階のシャープネス調整値は、7 組のフィルタ係数のアドレスを示すフィルタ係数ポインタ FP0～FP6 と、7 つのコントラスト補償値 CP0～CP6 とにそれぞれ対応づけられている。

【0043】

図 8 は、ユーザが表示状態を調整するために使用する調整値設定メニューの一例を示す説明図である。この例では、ユーザがリモートコントローラ 40 を操作

して図 8 のような調整値設定メニューを表示させ、画像のブライトネス（輝度）と、コントラストと、シャープネスとをそれぞれ独立に設定することができる。

【 0 0 4 4 】

ユーザがシャープネス調整値を 1 つ選択すると、この調整値に対応づけられたフィルタ係数ポインタによって 1 組のフィルタ係数（図 7）が選択され、選択された 1 組のフィルタ係数が画像フィルタ回路 6 6 内に設定される。同時に、設定されたシャープネス調整値に対応づけられたコントラスト補償値が、コントラスト補償回路 6 8 内に設定される。この結果、互いに予め対応づけられた 1 組のフィルタ係数とコントラスト補償値とをそれぞれ用いて、画像のフィルタ処理とコントラスト補償とが実行される。

【 0 0 4 5 】

図 6 で説明したように、コントラスト補償値は、画像内の白色領域の輝度が、使用されるフィルタ係数に係わらずにほぼ一定になるように設定されている。従って、ユーザがシャープネス調整値を変更しても、画面全体のコントラストや輝度があまり変化せず、シャープネスのみが変更されるように見える。従って、画像のコントラストや輝度にあまり影響を与えることなく、適切なシャープネスを有する高画質な画像を表示させることができる。

【 0 0 4 6 】

なお、表示される画像には、十分に広い白色領域が含まれていない場合も多い。しかし、この場合にも、表示されている画像の中で最も明るい領域の輝度値は、その領域が画像フィルタのフィルタサイズと同程度以上の十分な大きさを有していれば、シャープネス調整に係わらずにほぼ一定値に保たれる。

【 0 0 4 7 】

ユーザは、更に、図 8 に示す調整値設定メニューを用いて、コントラスト／輝度調整回路 7 0（図 2）におけるコントラストや輝度（ブライトネス）の調整値を設定することが可能である。コントラスト／輝度調整回路 7 0 におけるコントラストの調整は、コントラスト補償回路 6 8 におけるコントラスト調整とは独立に実行される。従って、ユーザは、コントラスト／輝度調整回路 7 0 を用いて、画像のコントラストを任意に調整することができる。従って、ユーザは、画像の

シャープネスと、輝度と、コントラストとを、それぞれ独立に調整して、高画質の画像を表示させることが可能である。

【 0 0 4 8 】

以上説明したように、上記実施例によれば、ユーザがシャープネス調整を行ったときに、シャープネス調整の設定値に係わらず、表示される画像内の十分に広い高輝度領域の中央部における輝度値がほぼ一定値に保たれる。従って、コントラストや輝度への影響がほとんど無い状態でシャープネスを調整して、画質を高めることが可能である。

【 0 0 4 9 】

なお、一般には、領域が広くなるほど空間周波数が低くなり、狭くなるほど空間周波数が高くなる。従って、上記実施例においてハイパスフィルタを用いたフィルタ処理を行うと、空間周波数が低い領域においては輝度がほぼ一定値に保たれ、また、空間周波数の高い領域においてはエッジや輪郭が強調されるという効果が得られる。

【 0 0 5 0 】

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【 0 0 5 1 】

(1) 上記実施例では、シャープネス調整時にコントラスト補償を行っていたが、本発明は、シャープネス調整以外の他の種類の画質調整を行う際にも適用可能である。すなわち、本発明は、コントラストと輝度以外の特定の画質調整を行う際に、コントラスト補償を行う場合に適用可能である。

【 0 0 5 2 】

(2) 上記実施例では、白色の領域の中央部において輝度がほぼ一定値に保たれるようにコントラスト補償を行ったが、この代わりに、白色以外の特定の色（例えば赤色）の領域の中央部において輝度がほぼ一定値に保たれるようにしてもよい。すなわち、一般には、所定の大きさ以上の特定色の領域の中央部において輝度値がほぼ一定値に保たれるように、コントラスト補償を行えばよい。

【 0 0 5 3 】

(3) 上記実施例では、2次元の画像フィルタを用いたが、本発明は、1次元の画像フィルタを用いた場合にも適用可能である。また、フィルタの構成としては、単純なFIRフィルタ以外の種々の構成を採用することが可能である。さらに、上記実施例では、デジタルフィルタを用いていたが、本発明はアナログフィルタを用いた場合にも適用可能である。

【 0 0 5 4 】

(4) 上記実施例では、透過型液晶パネルを利用した投写型表示装置の構成について説明したが、本発明は、他のタイプの投写型表示装置にも適用可能である。他のタイプの投写型表示装置としては、反射型液晶パネルを利用したものや、マイクロミラーミラーデバイス（テキサスインスツルメント社の商標）を用いたもの、また、CRTを用いたものなどがある。

【 0 0 5 5 】

また、本発明は、投写型表示装置以外の画像表示装置にも適用可能である。例えば、液晶パネルやプラズマディスプレイパネル、CRTなどのような直視型の画像表示部を有する画像表示装置や、ヘッドマウントディスプレイのように画像を虚像拡大して観察させるような画像表示装置にも本発明を適用可能である。

【 0 0 5 6 】

(5) 上記実施例において、ハードウェアによって実現されていた構成の一部をソフトウェアに置き換えるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。例えば、図2に示した画像フィルタ回路66やコントラスト補償回路68の機能を、コンピュータプログラムで実現することも可能である。

【 0 0 5 7 】

このようなコンピュータプログラムは、記録媒体に格納された形で提供される。なお、「記録媒体」としては、フレキシブルディスクやCD-ROM、光磁気ディスク、ICカード、ROMカートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置（RAMやROMなどのメモリ）および外部記憶装置、通信用の搬送波等の、コンピュータが読取り可能

な種々の媒体を利用できる。

【0058】

(6) 画像フィルタ回路 66 やコントラスト補償回路 68 の機能は、1つの回路や1つのプログラムで実現されていたもよい。すなわち、本発明では、コントラストと輝度以外の特定の画質調整の設定値に係わらず、所定の大きさ以上の特定色の領域の中央部における輝度値をほぼ一定値に保つようにコントラストが補償されていればよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明の実施例としての画像表示装置の全体構成を示すブロック図。

【図2】

ビデオプロセッサ 26 の内部構成を示すブロック図。

【図3】

画像フィルタ回路 66 の内部構成を示すブロック図。

【図4】

コントラスト補償回路 68 における入出力特性を示す説明図。

【図5】

フィルタ処理とコントラスト補償との関係を示す説明図。

【図6】

コントラスト補償値を決定する際に使用されるテストパターンを示す説明図。

【図7】

RAM 74 (図2) 内に格納された各組のフィルタ係数とコントラスト補償値との対応関係を示す説明図。

【図8】

ユーザが表示状態を調整するために使用する調整値設定メニューの一例を示す説明図。

【符号の説明】

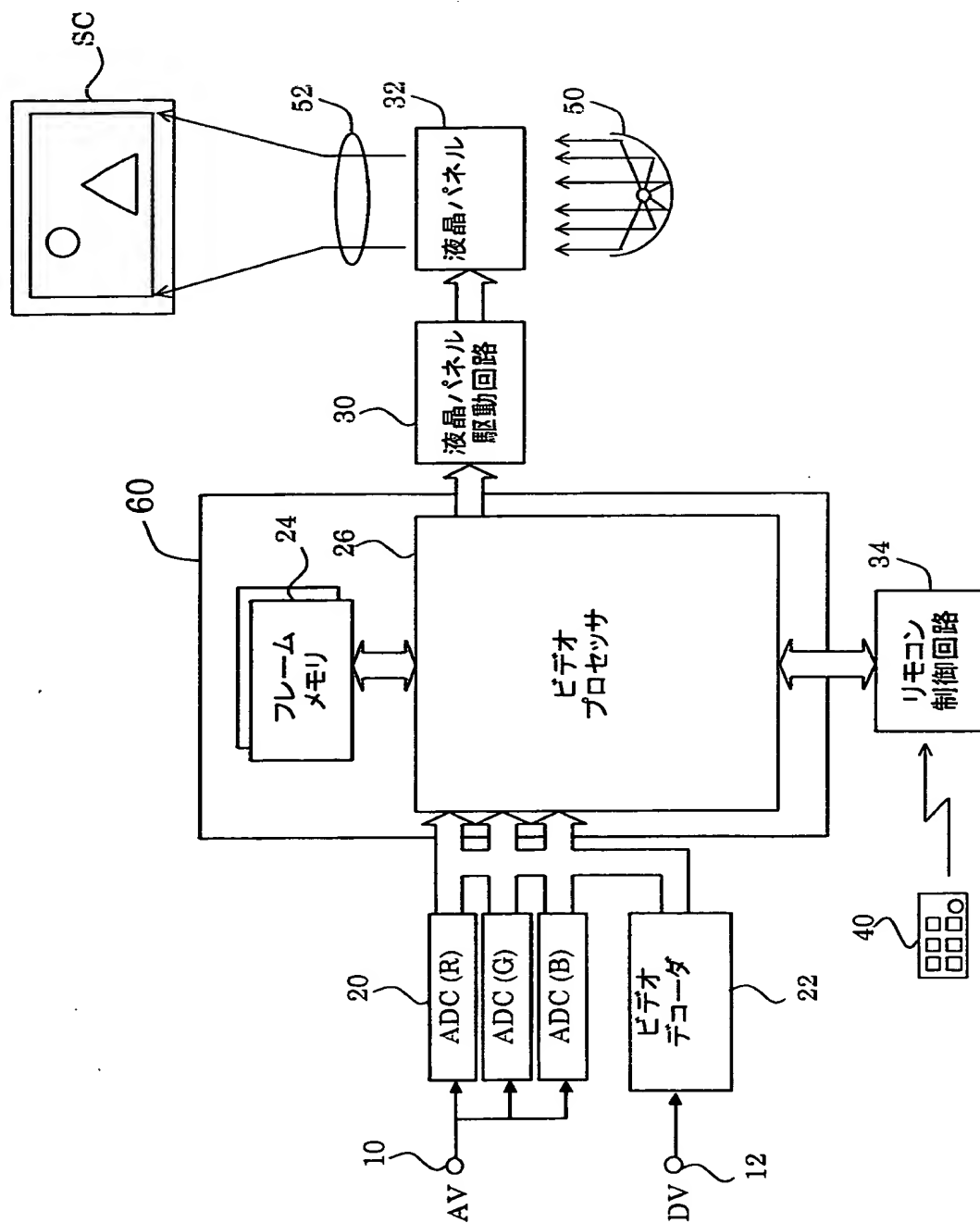
10…アナログ画像入力端子

12…デジタル画像入力端子

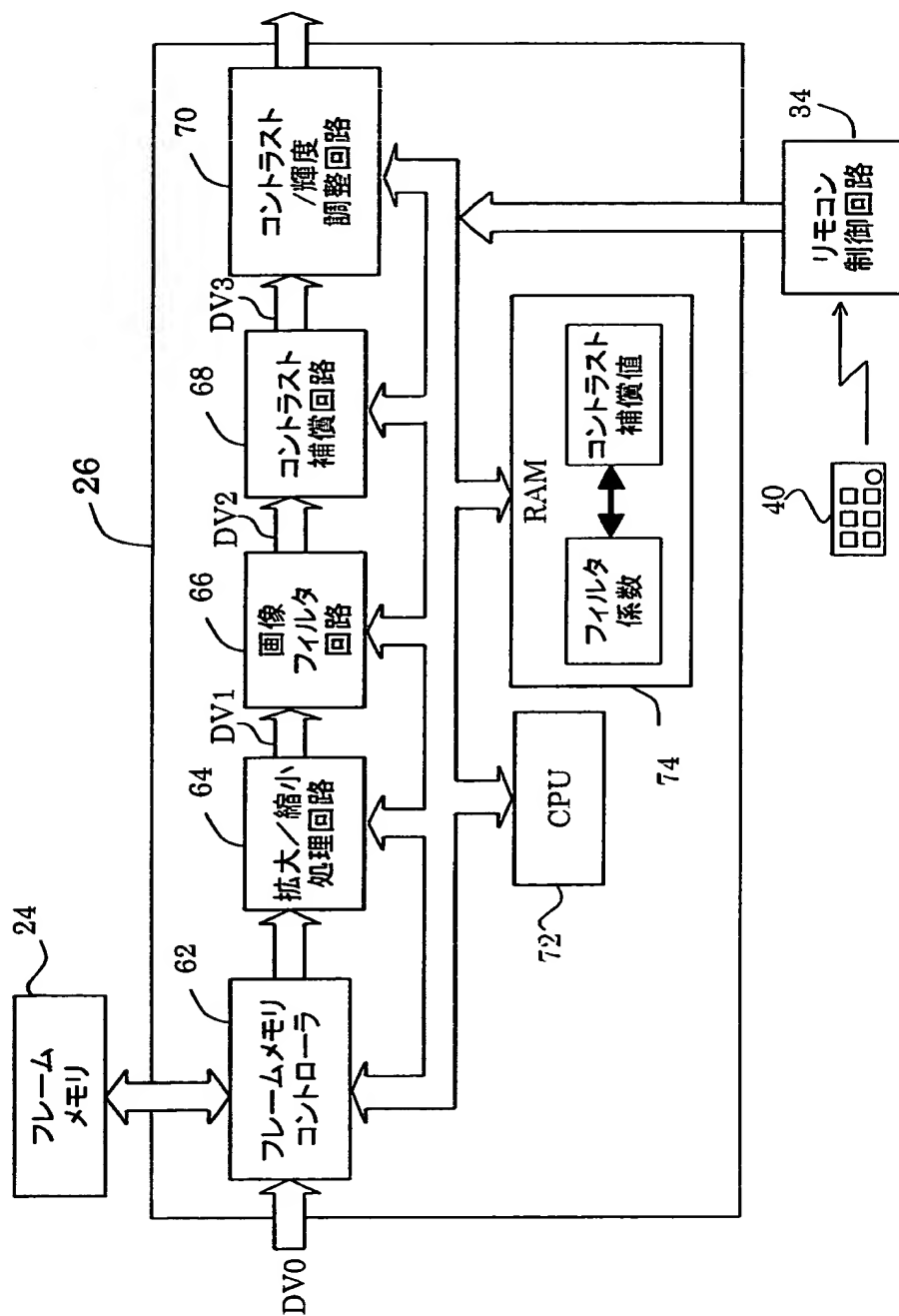
20…A-D変換器
22…ビデオデコーダ
24…フレームメモリ
26…ビデオプロセッサ
30…液晶パネル駆動回路
32…液晶パネル
34…リモートコントローラ制御回路
40…リモートコントローラ
50…照明装置
52…投写光学系
60…画像処理用集積回路
62…フレームメモリコントローラ
64…拡大／縮小処理回路
66…画像フィルタ回路
68…コントラスト補償回路
70…コントラスト／輝度調整回路
72…CPU
74…RAM
80…水平フィルタ
81, 82…水平遅延回路
83～85…乗算器
86…加算器
90…垂直フィルタ
91, 92…垂直遅延回路
93～95…乗算器
96…加算器

【書類名】 図面

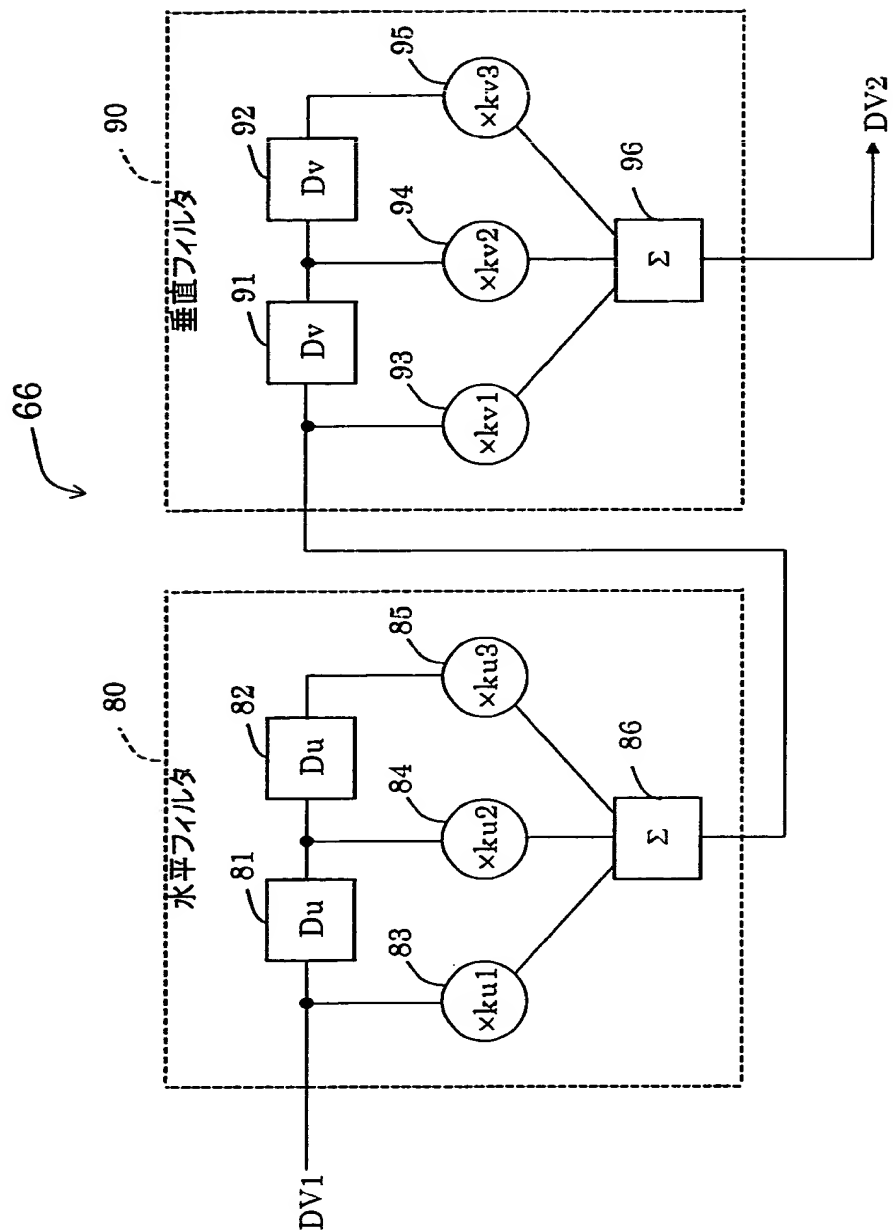
【図 1】



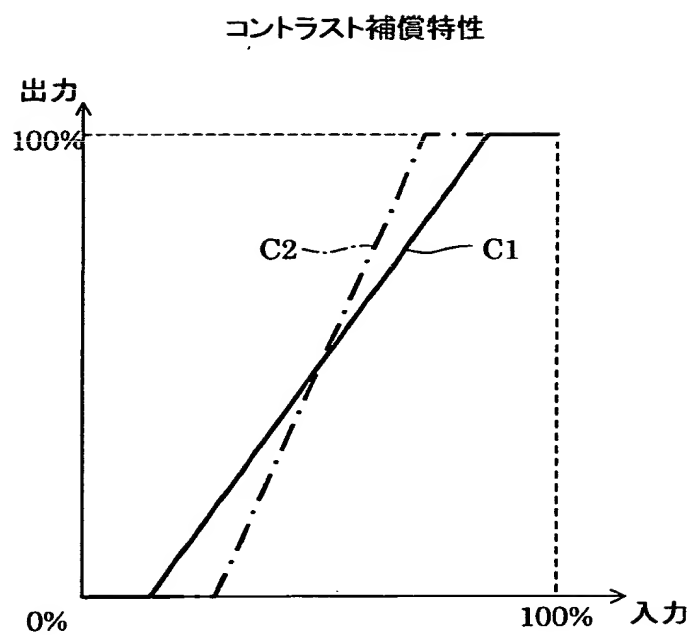
【図 2】



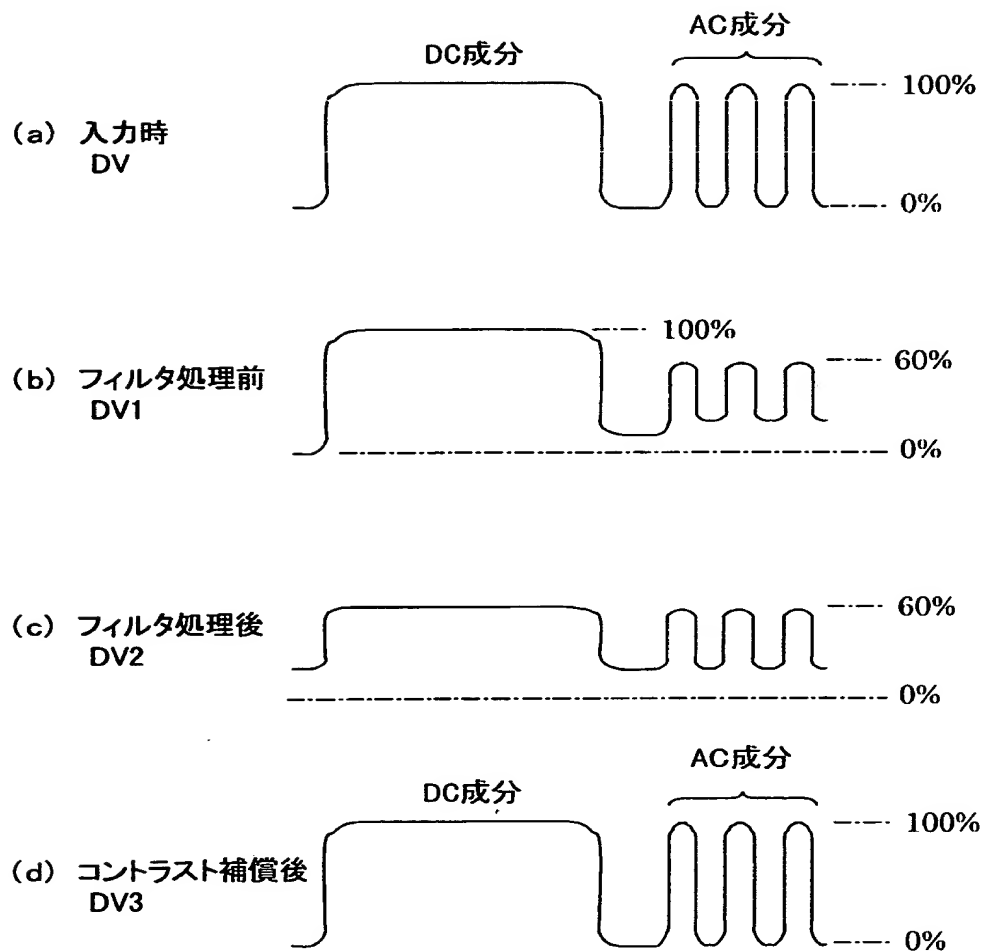
【図 3】



【図 4】

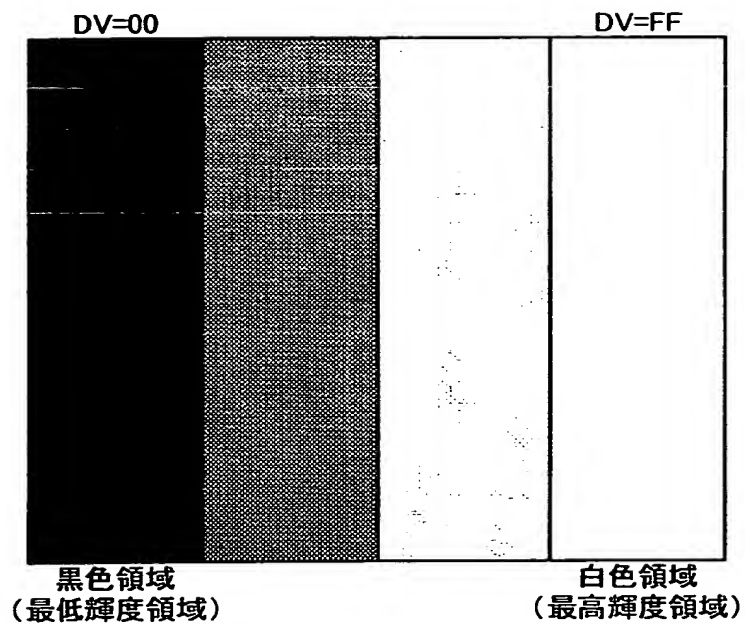


【図 5】

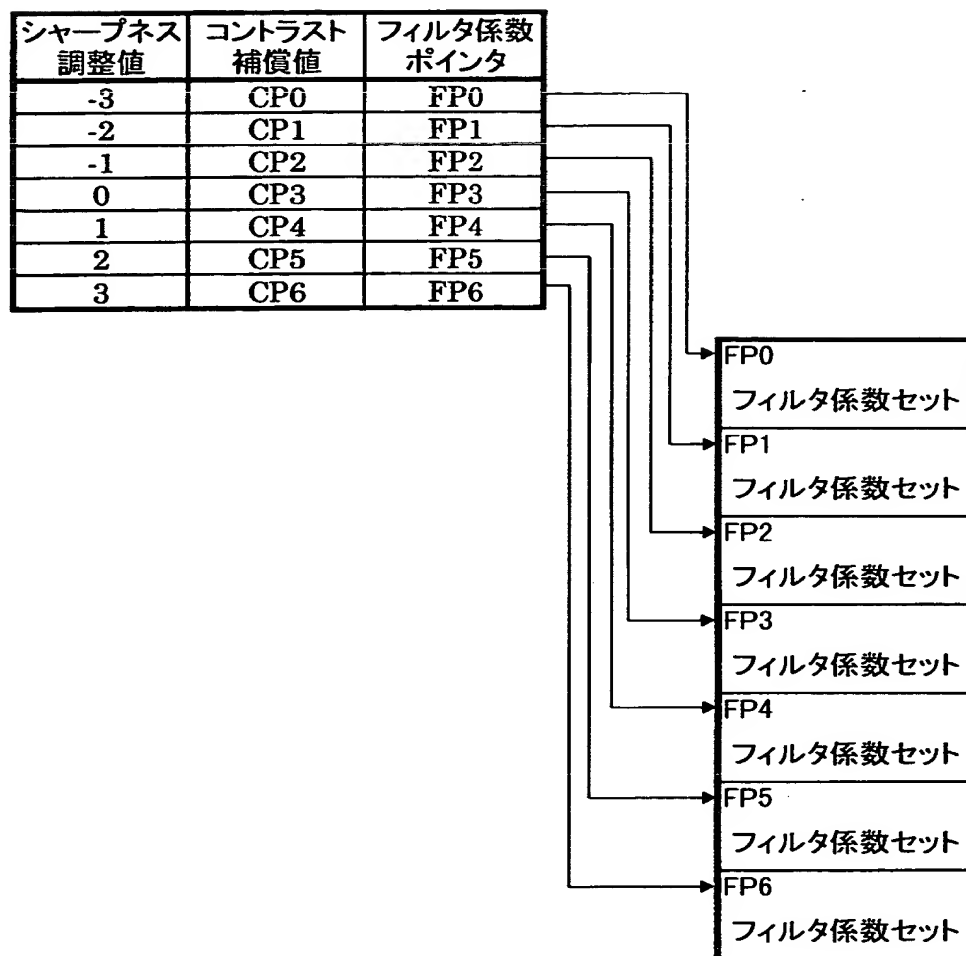


【図 6】

コントラスト補償値決定用テストパターン

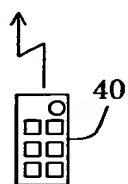
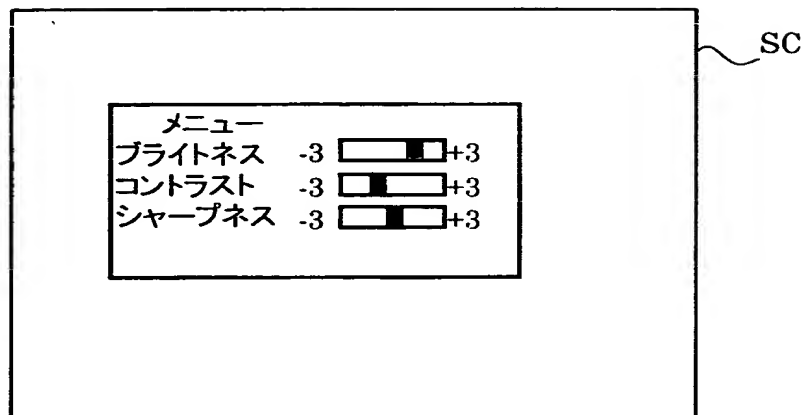


【図 7】



【図 8】

調整値設定メニュー



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画質調整による画像のコントラストや輝度への影響を低減する。

【解決手段】 ユーザの設定に従って画像の特定の画質調整を実行するとともに、画質調整の設定値に係わらず、所定の大きさ以上の特定色の領域の中央部における輝度値をほぼ一定値に保つようにコントラストを補償する。画質調整は、周波数特性の異なる複数のフィルタの中の1つをシャープネス調整の設定値に応じて選択し、選択されたフィルタを用いて画像のフィルタ処理を行なうことによって実行する。また、コントラスト補償は、フィルタ処理後の画像に対して、選択されたフィルタに予め対応づけられたコントラスト補償値を用いて実行する。

【選択図】 図5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名 セイコーエプソン株式会社